



# ارزیابی ریسک حریق به روش FRAME در بیمارستان آموزشی - درمانی امام حسین شهرستان تربت حیدریه

علیرضا خواجه

کارشناس بهداشت حرفه ای، بیمارستان آموزشی امام حسین، دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران

Occupational health expert, Imam Hossein Educational Hospital, Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences,  
Torbat Heydariyeh, Iran

علی باقری

کارشناس بهداشت محیط، بیمارستان آموزشی نهم دی، دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران

Environmental health expert, 9 Dey Educational Hospital, Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences,  
Torbat Heydariyeh, Iran

## چکیده

### هدف

امروزه وابستگی به تجهیزات ثابت، نقصان آگاهی و معلولیت افراد، باعث شده که ایمنی حریق یکی از چالش های بزرگ برای طراحان بیمارستان ها باشد. آتش سوزی یکی از خطرناک ترین پدیده هایی است که خسارات جانی و مالی عمده ای را وجود به می آورد. این موضوع در بیمارستان ها به دلیل وجود ناتوان افراد هم ناآگاهی افراد و چنین وجود دستگاه ها و تجهیزات گران قیمت از اهمیتی خاص برخوردار است. این مطالعه جهت ارزیابی ریسک حریق در بیمارستان امام حسین شهرستان تربت حیدریه انجام شده تا بخش های مختلف از نظر میزان در خطر حریق بودن را ارزیابی کند.

### روش پژوهش

این مطالعه به صورت مقطعی با استفاده از روش ارزیابی ریسک حریق (FRAME) در ساختمان بیمارستان امام حسین انجام گرفت؛ خطر آتش سوزی با استفاده از فرمول های روش مذکور در نرم افزار EXCEL محاسبه گردیدند. فاکتورهای موثر در سطح ریسک به دست آمده شناسایی و ارزیابی شدند.

### یافته ها

تحقیق حال حاضر نشان داد سطح ریسک حریق در وضعیت موجود در تمامی بخش ها بیشتر از سطح ریسک قابل پذیرش است و به نظر می رسد که ایمنی قابل قبولی در بخش های بالینی بیمارستان مورد مطالعه، تامین شده اند؛ نتایج نشان داد در بخش های تاسیساتی (فنی تر) نتایج نهایی ارزیابی ریسک به دلیل وجود خطراتی مانند انفجار و عدم وجود اسپینکلر در سطح ریسک غیر قابل قبولی قرار دارند

### نتایج

برای بهبود سطح ریسک حریق در بیمارستان لازم است علاوه بر اتخاذ اقدامات ایمنی لازم مانند آموزش، استاندارد سازی راه های خروجی، نصب اسپینکلر و جعبه های آتش نشانی در بخش های حساس مانند موتورخانه می تواند نقش اساسی در افزایش ایمنی افراد داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** ارزیابی ریسک FRAME، آتش سوزی، بیمارستان



## مقدمه

بیمارستان ها و مراکز پزشکی- درمانی از جمله مکان هایی هستند که هر ساله تعداد زیادی از حوادث حریق مربوط به آن ها می باشد ، به همین دلیل امروزه ایمنی حریق یکی از بزرگترین چالش های پیشروی طراحان و کاربران بخش های درمانی است نقصان آگاهی، کم تحرکی و وابستگی زیاد به تجهیزات ثابت، اهمیت ایمنی بیماران را در حوادث حریق آشکار میکند. (Charters, 1996)

طبق اطلاعات منتشرشده توسط اتحادیه ملی حفاظت حریق آمریکا در سال ۲۰۰۵، به طور متوسط سالانه بیش از ۸۰۰۰ حریق بیمارستانی در سراسر جهان رخ می دهد که در صورت عدم عملکرد درست در این زمینه، نتایج می تواند فاجعه بار باشد (Beranek, 2005).

در بیشتر بیمارستان های مدرن ۳ نوع مراقبت شامل مراقبت های سرپایی، عمومی و ویژه از بیماران انجام می شود. بیماران سرپایی در صورت وقوع حریق می توانند ایمنی خود را تأمین کنند ، مگر اینکه میزان دود و حرارت آتش شدید باشد. بیمار ان بخش های مراقبت عمومی ممکن است به وسیله برانکارد و یا ویلچر ، البته با وجود کمی مشکل جابجا شوند. برای این گروه از افراد امکان حرکت در مسیرهای افقی و عمودی در موارد اضطراری وجود دارد، هرچند که تخلیه و جابجایی مستقل و بدون کمک برای این افراد ممکن نخواهد بود. بیماران بخش مراقبت های ویژه اکثراً بیمارانی هستند که به تجهیزات خاص مراقبتی وابسته می باشند. حرکت حتی در فاصله های کوتاه و تخلیه این افراد بدون در معرض خطر قرار گرفتن زندگی آنها غیرممکن است. با توجه به این موارد ، میتوان یک بیمارستان را به یک کشتی شناور در دریا تشبیه نمود. در نتیجه بهتر است که در بیمارستان ها حریق را از بیمار ان دور نگه داشت؛ تا اینکه بیماران از محدوده حریق خارج شوند . بنابراین طراحان و بهره برداران از بیمارستان ها باید روش هایی را به کار گیرند که در مرحله اول از شروع حریق جلوگیری نموده و در صورت وقوع آتش سوزی در اولین مراحل ، حریق کشف و کنترل شود و پیامدهای آن به حداقل ممکن برسد. به دلیل نوع فعالیت در مراکز درمانی، برای تأمین ایمنی جانی افراد، باید تمامی اقدامات حفاظت حریق به کار گرفته شود. از اولین اصول در طراحی ایمنی حریق در فعالیت های درمانی این است که ایمنی نباید به طور کامل وابسته به یک نوع عملکرد محدود باشد (Cote, 2005).

همچنین هنگام حریق در بیمارستان ها به دلیل نقصان آگاهی، کم تحرکی و ناتوانی افراد در تخلیه، جان افراد به شدت تهدید می شود. از طرفی، بیمارستان از جمله مکان هایی است که وقفه کاری و توقف در فعالیت های آن دارای اهمیت حیاتی می باشد. در ضمن به دلیل هزینه بالای خرید تجهیزات ، همچنین مشکل جایگزینی آن ها، ریسک مالی ناشی از حریق در بیمارستان بسیار بالا بوده و دارای اهمیت ویژه است. هر سازمانی میتواند طرح های مدیریت ریسک حریق را در ۳ مرحله اصلی اجرا نماید. این ۳ مرحله شامل طرح های قبل از وقوع حریق، اقدامات در طول وقوع حریق و طرح های بعد از وقوع می باشد. اولین اقدام در فاز اول شامل شناسایی منابع بالقوه برای وقوع آتش سوزی است. این منابع شامل دو دسته منابع انسانی از قبیل بی دقتی افراد در انهدام اشیای مشتعل مثل کبریت، سیگار و منابع غیرانسانی از قبیل تجهیزات ناقص مثل سیم کشی های ناقص و جرقه ها در سا ختمان های صنعتی است . دومین اقدام در فاز اول مربوط به شناسایی مواد قابل احتراق یا اشیایی است که مرتبط با شیوع و گسترش حریق ، دود و گازهای سمی هستند. سومین اقدام در فاز اول ، ارزیابی ریسک می باشد که به روش های کیفی یا در صورت امکان به روش های کمی انجام میشود. در صورتی که با انجام تمام اقدامات ایمنی، باز هم حریق رخ



دهد، لازم است تا اقدامات مقتضی برای محدود کردن اثرات حریق برای اموال و افراد انجام گیرد که قسمتی از آن، اقدامات اضطراری در برابر آتش سوزی و امداد رسانی به افراد و جلوگیری از گسترش آتش به محل های مجاور است و این دومین فاز در مدیریت ریسک حریق می باشد. سومین فاز، اقدامات بعد از وقوع حریق است که شامل انجام اقدامات سریع جهت تعمیر قسمت های آسیب دیده و شروع مجدد کار و فعالیت می باشد (Ramachandran, 1998).

در این مطالعه برای ارزیابی ریسک حریق، از روش ارزیابی مهندسی ریسک حریق (FRAME (Fire Risk Assessment Method for Engineer)) که یک روش کمی جهت ارزیابی ریسک حریق می باشد، استفاده شده است. از مزایای اصلی این روش می توان به دقت، قابلیت اجرا در زمان کوتاه و هزینه کم اجرای آن اشاره نمود. طبق بررسی های انجام شده در مراکز علمی - پژوهشی داخل کشور، موردی از مطالعه ارزیابی ریسک حریق با استفاده از روش FRAME یافت نشده است، همچنین طبق همین بررسی ها تاکنون مطالعه ارزیابی ریسک حریق در بیمارستان های کشور با استفاده از روش فوق صورت نگرفته است. در یک مطالعه کیفی که بر روی وضعیت ایمنی بیمارستان های آموزشی - عمومی دانشگاه شهید بهشتی تهران انجام شد، وضعیت ایمنی بیمارستان های مورد مطالعه در زمینه پیشگیری و مقابله با آتش سوزی بسیار ضعیف ارزیابی گردید؛ به طوریکه کمبود امکانات و تجهیزات مورد نیاز برای اطفاء و هشدار حریق در کلیه بیمارستان ها مشهود بود. (حمیدی آشتیانی، ۱۳۷۷)

در یک ارزیابی در سال ۲۰۰۳ که پس از حادثه با استفاده از روش FRAME در بخشی از مرکز پرستاری Hartford انجام شد، مقادیر سطح ریسک برای ساختمان و محتویات برابر با ۲.۴۸، برای افراد ۳.۵ و سطح ریسک برای فعالیت ها برابر با ۱.۳۸ به دست آمد. وقوع حریق در این بخش باعث تخریب بخش زیادی از آن، مرگ ۱۶ نفر و ۱۲ نفر زخمی شدند و از دلایل عمده بالا بودن خسارت در این حادثه، تراکم بالای افراد، سطح زیربنای زیاد بدون تقسیم بندی داخلی با موانع ضد حریق و از طرفی عدم استفاده از سیستم های اعلام حریق مناسب ذکر گردید (FRAME Calculation Example Book, 2009)

اصلانی و همکاران در سال ۱۳۹۵ مطالعه ای توصیفی - تحلیلی تحت عنوان ارزیابی ریسک حریق به روش FRAME و بررسی تاثیر تیم مدیریت بحران آموزش دیده بر سطح ریسک حریق در یک بیمارستان صورت دادند که طی آن ریسک حریق در ۱۵ بخش بیمارستانی را محاسبه کردند. با توجه به حد قابل قبول در روش FRAME اعداد به دست آمده ریسک حریق فعالیت ها و ساکنان در محدوده غیر قابل قبول به دست آمد. (سیدین و همکاران، ۱۳۹۳)

هدف از این مطالعه در مرحله اول؛ بررسی سطح ریسک حریق برای بیماران و پرسنل در بخش های بالینی محل مورد بررسی و در مرحله دوم؛ مطالعه مشخص کردن سطح حفاظتی موجود و کم و کاستی هایی که به راحتی قابل تامین می باشد هست؛ در بیمارستان ها به دلیل وضعیت بیماران، تنها خروج آنها از محدوده خطر، تامین کننده ایمنی جانی آن ها نبوده و علاوه بر خروج افراد بیمار از محدوده خطر باید پیش بینی های لازم از قبل شده باشد تا پس از خارج کردن افراد بیمار از محدوده حریق، امکان مراقبت مناسب از بیماران وجود داشته باشد.

## روش تحقیق



این پژوهش توصیفی-مقطعی در سال ۱۴۰۳ در تمام بخش‌های بیمارستان امام حسین شهرستان تربت حیدریه انجام شد؛ اطلاعات با استفاده از چک لیست مبتنی بر روش ارزیابی ریسک که در مطالعه مهدی نیا و همکاران (مهدی نیا و همکاران، ۱۳۹۰) طراحی و استفاده شده است، جمع‌آوری و سپس داده‌های حاصل از پرسشنامه در برنامه FRAME وارد و سطح ریسک حریق محاسبه شد. همچنین برای بررسی کارایی اقدامات و حفاظت‌های موجود، ابتدا ریسک حریق محاسبه گردید و براساس سطح ریسک به دست آمده، درمورد کارایی سیستم‌های حفاظتی موجود قضاوت شد. چنانچه سطح ریسک هر واحد بالاتر از حد قابل قبول (عدد یک) باشد، اقدام حفاظتی متناسب برای کاهش سطح ریسک به میزان قابل پذیرش پیشنهاد شد. در روش FRAME برای ارزیابی ریسک حریق روابط و فرمول‌های مختلف و متعدد به کار می‌رود و با محاسبات پیچیده و طولانی، درنهایت سطح ریسک برای هر سه حالت ذکر شده به طور جداگانه محاسبه می‌شود.

ارزیابی مهندسی ریسک حریق یک روش ارزیابی خطر است که با محاسباتی، ریسک حریق را برای سه جنبه متفاوت به طور جداگانه ارزیابی می‌کند. این سه جنبه عبارت‌اند از: ریسک برای ساختمان و محتویات آن (R)، ریسک برای افراد (R1) و ریسک برای فعالیت‌هایی که در ساختمان انجام می‌شود (R2). در این روش، برای ارزیابی ریسک حریق از روابط و فرمول‌های مختلف و متعدد استفاده می‌شود و با محاسبات پیچیده و طولانی - که در ادامه توضیح داده می‌شود - درنهایت سطح ریسک برای هر سه جنبه ذکر شده به طور جداگانه و از طریق رابطه کلی زیر محاسبه می‌شود. در این رابطه، ریسک حریق به صورت خارج قسمت ریسک بالقوه بر سطح پذیر و سطح حفاظت تعریف می‌شود.

فرمول ۱

$$R = \frac{P}{A \times D}$$

در این رابطه P، ریسک بالقوه، A، سطح پذیرش ریسک و D سطح حفاظت است که برای محاسبه ریسک از این سه پارامتر، کمیت‌ها و پارامترهای دیگری باید محاسبه و استخراج شود. در این روش، درنهایت نتیجه محاسبات، یعنی ریسک حریق (R) به صورت یک عدد بدون واحد به دست می‌آید. با توجه به اینکه ایمنی امری نسبی است، این عدد همیشه بزرگتر از صفر خواهد بود. برای تصمیم‌گیری درمورد ریسک موجود دو حالت وجود دارد:

در حالت اول اگر  $R \leq 1$  مطابق رابطه فوق نشان می‌دهد که صورت کسر کوچکتر یا مساوی مخرج بوده؛ به این معنا که اقدامات حفاظتی و سطح پذیرش ریسک در سطح برابر یا بالاتر از ریسک بالقوه موجود است و سطح ریسک هم قابل قبول. به عبارت دیگر، فضای مورد بررسی از نظر ایمنی حریق در سطح رضایت بخشی قرار دارد. مشخص است که هرچه این عدد به سمت صفر میل کند، شرایط مطلوب‌تر خواهد بود.

در حالت دوم اگر  $R > 1$  باشد، گویای آن است که در حالت موجود ریسک بالقوه بالاتر از حاصل ضرب سطح حفاظت و سطح پذیرش خواهد بود و اقدامات انجام شده در زمینه ایمنی کافی نیست. در این حالت، ریسک به دست آمده قابل قبول نیست. به بیان دیگر، محل مورد مطالعه از نظر ایمنی در سطح مطلوبی نیست. هرچه عدد ریسک به دست آمده از یک بیشتر باشد، شرایط از نظر ایمنی حریق در وضعیت بدتری قرار دارد.

مراحل پژوهش به شرح زیر بود:

بررسی محل مورد مطالعه و تقسیم بندی فضا به واحدهای مطالعاتی؛

جمع آوری اطلاعات و به دست آوردن پارامترهای مورد نیاز برای محاسبه سطح ریسک؛

محاسبه ریسک بالقوه برای اموال، افراد و فعالیت ها در هر واحد؛

محاسبه سطح پذیرش ریسک برای اموال، افراد و فعالیت ها در هر واحد؛

محاسبه سطح حفاظت برای اموال، افراد و فعالیت ها در هر واحد؛

محاسبه ریسک کلی حریق برای اموال، افراد و فعالیت ها در هر واحد؛

تعیین کارایی اقدامات کنترلی موجود و ارائه راهحل کنترلی با توجه به سطح ریسک.

در این روش، از روابط و فرمول های محاسباتی پیچیده و مشکل استفاده می شود. برای اینکه محاسبات به سادگی صورت گیرد و درضمن از صحت و دقت کافی برخوردار باشد، از نرم افزار EXCEL استفاده شد تا با در دست داشتن اطلاعات جمع آوری شده در چک لیست ها و وارد کردن اطلاعات، نتایج صحیح و دقیق به دست آید. در اولین مرحله از ارزیابی ریسک، اطلاعات کلی درمورد محل مورد بررسی جمع آوری شد. این اطلاعات شامل مواردی از قبیل نوع و کاربری ساختمان، نوع سازه، تعداد طبقات، مساحت زیربنای کل ساختمان و قدمت ساختمان بود. این اطلاعات با مراجعه به محل، بررسی اسناد و مصاحبه با افراد به دست آمد. بعد از بررسی اجمالی ساختمان، کل ساختمان به واحدهای مطالعاتی حریق تقسیم بندی شد. همانطور که ذکر شد، فاکتورهای زیادی در محاسبات سطح ریسک به کار میرود که این فاکتورها با مراجعه به محل و مشاهده، مطالعه اسناد موجود، مصاحبه با افراد مسئول و در بعضی موارد با اندازه گیری پارامترها به دست آمد. با توجه به دستورالعمل اجرای روش و درنظر گرفتن تمام فاکتورهای مورد نیاز و همچنین ریزفاکتورهای تأثیرگذار در محاسبات، چک لیستی تهیه و با مراجعه به محل مورد مطالعه همه اطلاعات لازم جمع آوری و دسته بندی شد. یکی از سه پارامتر مورد نیاز برای محاسبه ریسک حریق در این روش، ریسک بالقوه در واحد است. برای محاسبه ریسک بالقوه لازم است شش فاکتور مختلف بار حریق (q)، گسترش حریق (i)، سطح (g)، تراز (e)، تهویه (v)، و دسترسی (z). بسته به نوع ریسک بالقوهای که محاسبه میشود (اموال، افراد و فعالیت ها)، فاکتورهای مداخله گر در محاسبات متفاوت است. برای به دست آوردن این شش فاکتور، ابتدا از طریق اندازه گیری، مشاهده و محاسبه، ریزفاکتورهای دیگری محاسبه شد. بعد از محاسبه شش فاکتور ذکرشده، ریسک های بالقوه سه گانه مطابق روابط ارائه شده از حاصل ضرب این فاکتورها برای واحد موردنظر به دست می آمد.

برای محاسبه سطح پذیرش ریسک در واحد مورد نظر، مانند محاسبه ریسک بالقوه، ابتدا فاکتورهای مختلفی محاسبه شد. این فاکتورها شامل پنج عامل اثرگذار در سطح پذیرش ریسک بود: فعالیت (a)، زمان تخلیه (t)، ارزش (c)، فراگیری حریق (r) و بستگی (d). برای محاسبه این فاکتورها هم ابتدا نیاز به اندازه گیری و محاسبه پارامترهای دیگری بود که فایل آموزش آن در اختیار است. در محاسبه سطح پذیرش ریسک نیز بسته به نوع ریسک مورد محاسبه (اموال، افراد و فعالیتها) فاکتورهای مورد استفاده متفاوت خواهد بود که نوع فاکتورهای دخیل در محاسبات در روابط مشخص شده است. بعد از محاسبه فاکتورهای پنج گانه، سطح پذیرش ریسک در واحد برای سه حالت مختلف ساختمان و محتویات آن، افراد و فعالیتها به طور جداگانه محاسبه شد. مانند دو پارامتر ریسک بالقوه و سطح پذیرش، برای محاسبه سطح حفاظت که سومین پارامتر مورد استفاده برای محاسبه ریسک حریق به روش FRAME است،



چندین فاکتور باید محاسبه میشد. این فاکتورها شامل تأمین آب (W)، حفاظت نرمال (N)، حفاظت ویژه (S)، مقاومت در برابر حرق (F)، رهایی (U) و بازیابی اموال (Y) بود. مانند محاسبه ریسک بالقوه و سطح پذیرش، بسته به اینکه سطح حفاظت برای چه نوع ریسکی محاسبه میشد، فاکتورهای دخیل در محاسبات متفاوت بود که این موضوع در روابط مورد استفاده مشخص شده است. بعد از محاسبه شش فاکتور ذکرشده در بالا، سطح حفاظ در واحد برای ساختمان و محتویات آن، افراد و فعالیت‌ها به طور جداگانه و از طریق روابط مربوطه محاسبه شد.

برای محاسبه ریسک حریق در واحد مورد بررسی از فرمول ۱ استفاده شد. در این رابطه، سه پارامتر ریسک بالقوه، سطح پذیرش و سطح حفاظت استفاده میشود که همه آن‌ها در مراحل قبلی محاسبه شده‌اند. بسته به اینکه هدف محاسبه چه ریسکی است (اموال، افراد و فعالیت‌ها)، پارامتر محاسبه شده در مراحل قبلی در رابطه اصلی قرار میگیرد و ریسک مورد نظر محاسبه می‌شود.

برای ارزیابی اقدامات کنترلی باید به این نکته توجه کرد که هدف اولیه اجرای اقدامات کنترلی حفاظت در چه بخشی (ساختمان و محتویات، افراد و فعالیت‌ها) بوده است. بسته به اینکه هدف کدامیک از این سه مورد بود، برای ارزیابی کارایی اقدامات کنترلی، همان نوع ریسک محاسبه شده در نظر گرفته شد تا اقدامات انجام شده مورد قضاوت قرار گیرد. اگر با در نظر گرفتن اقدامات موجود، سطح ریسک محاسبه شده عددی کوچکتر مساوی یک باشد، نشان میدهد که سطح ریسک در حد قابل قبول است و اقدامات فعال و غیرفعال کارایی لازم برای تأمین ایمنی مناسب را داشته‌اند. اگر سطح ریسک بالاتر از یک باشد، اقدامات فاقد کارایی مناسب هستند و هرچه این عدد بزرگتر از یک باشد، عملکرد اقدامات ایمنی موجود ضعیف‌تر خواهد بود.

## یافته‌ها

یافته‌های این مطالعه نشان داد بر اساس داده‌های موجود در زمان ارزیابی انجام شده، نمرات ریسک حریق برای ساختمان و محتویات، ساکنین و فعالیت‌ها برای بخش‌های تاسیساتی مانند موتورخانه و لنتری در بیمارستان مورد نظر طبق جدول ۱ در هر سه حیطه بالاتر از یک بوده است و در ناحیه غیر قابل قبول قرار میگیرد.

جدول ۱. نمره نهایی ارزیابی ریسک به روش FRAME

FRAME												
فعالیت‌ها				افراد				ساختمان و محتویات				نمره ریسک
R2	D2	A2	P2	R1	D1	A1	P1	R	D	A	P	بخش
0/7346	2/0275	0/7918	1/1795	0/6313	1/8436	1/2518	1/4571	0/4974	2/3801	1/0854	1/2852	جراحی اعصاب
0/7467	2/2158	0/7596	1/2568	0/5397	1/9863	1/3605	1/4585	0/5937	2/001	1/1522	1/3689	ICU
0/9704	1/9968	0/6998	1/356	0/9511	1/0256	1/2256	1/5001	0/4432	1/9852	1/1501	1/012	اورژانس
0/6252	1/839	0/7955	0/9146	0/3511	1/8436	1/3449	0/8706	0/4814	2/2667	1/2533	1/3678	آزمایشگاه
0/6702	1/6589	0/9206	1/0236	0/4031	1/7859	1/3689	0/9856	0/4752	2/3659	1/2689	1/4268	شیمی درمانی
0/6985	2/0275	0/7918	1/1215	0/4002	1/8436	1/3414	0/9904	0/4209	2/2667	1/5106	1/4415	اداری
1/9748	1/6597	0/6927	2/2708	2/9252	1/4301	0/5427	2/2708	1/7764	0/9976	1/2813	2/2708	موتورخانه



1/2368	1/9852	0/8658	2/1258	2/2616	1/5698	0/6982	2/4789	1/7935	1/0245	1/1569	2/1258	لنژی
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------

بر طبق جدول ۱ نمرات کسب شده در سطح ریسک حریق برای ساکنین و فعالیت ها و ساختمان در کلیه واحدها (غیر واحد های تاسیساتی)، پایین تر از یک می باشند؛ بر اساس راهنمای تکنیک در کلیه واحدهای مذکور سطح ریسک حریق قابل قبول می باشد.

با توجه به اینکه مقادیر ارزیابی ریسک برای R محاسبه شده برای بخش های تاسیساتی مطابق جدول ۱ مقدار آن در ناحیه ریسک غیر قابل قبول قرار گرفته است. بنابراین سیستم حفاظتی با تجهیزات اطفای حریق دستی، تامین پشتیبانی آشنشانی عمومی، اطمینان از منبع آب و حفاظت اضافی برای ساکنین و فعالیتها برای این واحدها ضروری است.

با توجه به اینکه مقادیر ارزیابی ریسک برای R1 محاسبه شده برای بخش های تاسیساتی مطابق جدول ۱ مقدار آن در ناحیه ریسک غیر قابل قبول قرار گرفته است. بنابراین سیستم حفاظتی با تجهیزات اطفای حریق دستی، تامین پشتیبانی آشنشانی عمومی، اطمینان از منبع آب و حفاظت اضافی برای ساکنین و فعالیتها برای این واحدها ضروری است.

با توجه به اینکه مقادیر ارزیابی ریسک برای R2 محاسبه شده برای بخش های تاسیساتی مطابق جدول ۱ مقدار آن در ناحیه ریسک غیر قابل قبول قرار گرفته است. بنابراین سیستم حفاظتی با تجهیزات اطفای حریق دستی، تامین پشتیبانی آشنشانی عمومی، اطمینان از منبع آب و حفاظت اضافی برای ساکنین و فعالیتها برای این واحدها ضروری است.

از آنجاکه انجام اقدامات کنترلی و اصلاحی نیازمند اولویت بندی جهت انتخاب بهترین و موثرترین راه می باشد، لذا با تعیین سهم مشارکت می توان نقش هر کدام از پارامترها را در عدد به دست آمده مشخص نمود. تفاوت مقدار فاکتورهای موثر مشخص شده در حالت موجود و حالت استاندارد (که همان مقدار یک در نظر گرفته شد)، سهم مشارکت هر یک از پارامترها را مشخص می کند.

## بحث و نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد در برخی از بخش های بیمارستان به دلیل نبود سیستم اسپرینکلر و با توجه به تجهیزات خاص موجود در آن که امکان انفجار را بالا می برد، ریسک حریق بالایی داشته و از طرفی برخی دیگر از بخش های بیمارستان به علت وجود داشتن در طبقات بالایی و یا زیرزمین همچنین به علت داشتن کپسول های گاز های طبی از سطح ریسک نهایی مختلفی برخوردار بودند؛ این یافته با مطالعه میرزائی علی آبادی و همکاران که بیان دارد ریسک حریق برای کارکنان در تمام آزمایشگاه ها بالاتر از سطح ریسک قابل قبول بوده است همخوانی دارد. (میرزایی علی آبادی، ۱۳۹۸)

در مطالعه Šakénaitė ریسک ساختمان و محتویات در ساختمان اداری مورد مطالعه ۰.۶۱ بود که با توجه به تردد کم افراد و زیربنای مناسب ساختمان در محدوده قابل قبول قرار دارد که نزدیک نمره R در همین پژوهش است. (Šakénaitė, 2010)

در مطالعه پوررضا و همکاران که در بخش های آزمایشگاه و رادیولوژی بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی گیلان انجام شد، فقط ۱۷ درصد از آزمایشگاه ها سیستم اعلام خطر وجود داشت و امکانات اطفای حریق مناسب بود. نتایج این



پژوهش نشان داد علت نارسایی حفاظت و ایمنی مسائلی همچون نبود راه‌های خروج اضطراری، سیستم اعلام خطر، آموزش کارکنان و سیستم اطفای حریق است. (پوررضا و اله خدابخش نژاد، ۱۳۸۵)

رضایی و همکاران در تحقیق خود با استفاده از روش FRAME ریسک حریق در هتل بررسی کردند و دریافتند که بیشترین ریسک بالقوه برای طبقات زیرین هتل بوده است؛ همچنین آن‌ها از جمله دلایل افزایش ریسک حریق به این موارد اشاره کردند: فقدان سیستم اطفای حریق خودکار و فایر باکس و ناکافی بودن تعداد خاموش‌کننده‌های دستی است. (رضائی و گیوه‌چی، ۱۳۹۶)

همچنین سطح ریسک حریق ساختمان و محتویات ساختمان فرودگاه هنگ کنگ، در پژوهش Ng، به دلیل نصب سیستم اسپرینکلر در همه نقاط و رعایت مقررات ایمنی حریق در مراحل احداث ساختمان فرودگاه، در حد قابل قبول به دست آمد (Ng, 2003).

نتایج مطالعه حلوانی و همکاران، نشان داد که آزمایشگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد نارسایی‌ها و خطرات فراوانی دارد و احتمال وقوع رویدادهای مخرب با پیامدهای وخیم در آن‌ها زیاد است؛ لذا با توجه به زیاد بودن ریسک رویدادها لازم است در کوتاه مدت اقدامات مدیریتی موازی در این خصوص به عمل آید. (حلوانی و همکاران، ۱۳۹۰)

با توجه به ارزیابی‌های انجام‌شده، ریسک به دست آمده برای سه حوزه مختلف در همه بخش‌های تاسیساتی بیمارستان بالا بود. نظر به اهمیت حفظ ایمنی افراد می‌توان با راهکارهای مدیریتی و فنی این ریسک را کاهش داد و جزو اولویت برنامه‌های ایمنی قرار داد. نتایج نشان داد بیشترین ریسک حریق در سه حوزه (ساختمان و محتویات آن، افراد و فعالیت‌ها) مربوط به موتورخانه و لئوری است که مواد شیمیایی و مواد قابل اشتعال در آن‌ها به صورت روزانه استفاده می‌شود که در این صورت، توصیه می‌گردد با اتخاذ راهکارهای ایمن برای ذخیره و نگهداری مواد شیمیایی، ریسک حریق را به سطح قابل قبولی کاهش دهند. از سوی دیگر به دلیل ارزش اقتصادی زیاد تجهیزات موجود درین بخش‌ها، تلاش در جهت مدیریت ریسک‌های موجود اهمیت بسیاری می‌یابد. همچنین جهت کاهش حوادث انسانی در صورت بروز حریق، توصیه می‌شود راه‌های خروج اضطراری مناسب و کافی در نظر گرفته شود و در زمینه اطفای حریق آموزش‌های لازم و کافی به کارکنان داده شود تا توانمندی‌های آن‌ها در این امر افزایش یابد. توصیه دیگر مجهز کردن این بخش به اسپینکلر می‌باشد.



## منابع

- حلوانی، غلامحسین؛ سلطانی، رضیه؛ علی محمدی، مهشید؛ کیانی، زهرا؛ (۱۳۹۰)، شناسایی و ارزیابی خطر آزمایشگاه های دانشگاه علوم پزشکی یزد با استفاده از چک لیست های استاندارد، نشریه طب کار، ۱(۳)، ۲۱-۲۷
- پوررضا، ابوالقاسم؛ اله خدابخش نژاد، وجیه؛ (۱۳۸۵)، مدیریت نگهداشت و ایمنی در بخشهای تشخیصی بیمارستان های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی استان گیلان، مدیریت اطلاعات سلامت، ۲(۳)
- میرزایی علی آبادی، مصطفی؛ رستمی، فاطمه؛ مهدی نیا، محسن؛ کرمی مسافر؛ اعظم؛ درخشان، جلیل؛ فیض عارفی، مریم؛ ارزیابی ریسک حریق در آزمایشگاه های دانشگاه علوم پزشکی با استفاده از روش FRAME، (۱۳۹۸)، مجله علمی - پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، ۶(۲۷)، ۷۴۶-۷۳۹
- سیدین، حسام؛ عباسی دولت آبادی، زهرا؛ سورانی، محمد؛ نقدی، سیران؛ رجبی فرد مرزعه نو، فاطمه؛ (۱۳۹۳)، ارزیابی آسیب پذیری بیمارستان های عمومی دانشگاه علوم پزشکی تهران در مقابل زلزله، مدیریت ارتقای سلامت، ۳(۲)، ۷۱-۶۵
- مهدی نیا، محسن؛ یاراحمدی، رسول؛ جعفری، محمدجواد؛ کوهپایی، علیرضا؛ خزایی، محمد؛ (۱۳۹۰)، مجله دانشگاه علوم پزشکی قم، ارزیابی ریسک حریق و نقش یک برنامه امداد، تخلیه و مراقبت بر میزان کاهش سطح آن در یک بیمارستان، ۵(۳)، ۷۱-۷۸
- رضائی، محسن؛ گیوه چی، سعید؛ نصرآبادی، مهناز؛ (۱۳۹۶)، ارزیابی ریسک حریق در هتل ها و مراکز اقامتی به روش FRAME، بهداشت کار و ارتقاء سلامت، ۱(۲)، ۸۰-۹۳
- حمیدی آشتیانی، ویدا؛ (۱۳۷۷)، بررسی ایمنی بیمارستان های آموزشی - عمومی دانشگاه شهید بهشتی، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات،

Šakėnaitė, J. (2010). A comparison of methods used for fire safety evaluation. *Mokslas-Lietuvos ateitis/Science-Future of Lithuania*, 2(6):4236. doi:10.3846/mla.2010.109

Charters, DA. (1996). Quantified Assessment Of Hospital Fire Risks, Interflam' 96, Proceedings for the 7th International Interflam Conference. March 26-28, Cambridge: England, 641-651

Beranek, J. (2005). How New Options for Hospital Fire Safety. *Occupational Health & Safety*, 74(11)32

Cote, AE. (2005). *Fire Protection Hand Book*. 17th ed. National Fire Protection Association, 6-32

Ramachandran, G. (1998). *The Economics of Fire Protection*. London: E & FN Spon, 1-10

FRAME Calculation Examples Book. (2009). Available From: <http://www.FRAMEmethod.net>. Accessed

Ng, M. (2003). Fire Risk Analysis Of The Airport Terminals. *International Journal on Engineering Performance-Based Fire Codes*, 5(4), 7-103

# Fire Risk Assessment by the FRAME Method in Imam Hossein Educational-Therapeutic Hospital in Torbat-e-Heydarieh

## Abstract

### Objective

Nowadays, dependence on fixed equipment, lack of awareness, and disability of individuals have made fire safety one of the great challenges for hospital designers. Fire is one of the most dangerous phenomena that causes major personal and financial damages. This issue is of particular importance in hospitals due to the presence of disabled individuals, lack of awareness of individuals, and the existence of expensive equipment.

This study was conducted to assess the fire risk in Imam Hossein Hospital in Torbat-e-Heydarieh in order to evaluate the different departments in terms of the degree of being at risk of fire.

### Research Method

This cross-sectional study was performed using the Fire Risk Assessment Method (FRAME) in the Imam Hossein Hospital building; the fire hazard was calculated using the formulas of the mentioned method in EXCEL software. The effective factors in the obtained risk level were identified and evaluated.

### Findings

The present research showed that the fire risk level in the current situation in all departments is higher than the acceptable risk level, and it seems that an acceptable level of safety has been provided in the clinical departments of the studied hospital; the results showed that in the technical (service) departments, the final risk assessment results are at an unacceptable risk level due to the presence of hazards such as explosion and the lack of sprinklers.

### Conclusion

To improve the fire risk level in the hospital, in addition to taking necessary safety measures such as training, standardizing the exit routes, installing sprinklers and fire extinguishers in sensitive departments such as the boiler room, can play a fundamental role in increasing the safety of individuals.

**Keywords:** *FRAME Risk Assessment, Fire, Hospital*